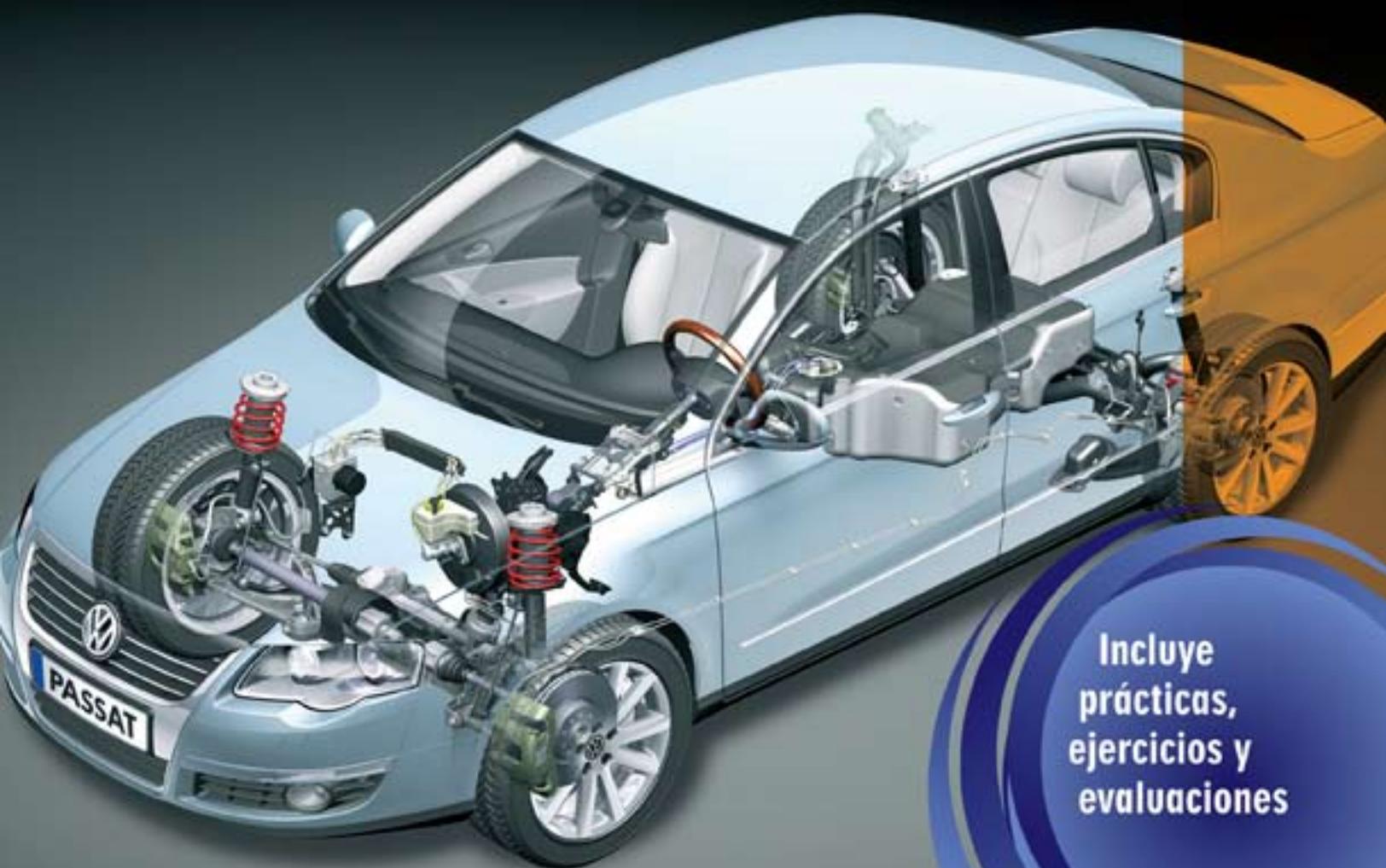


Los sistemas de dirección,

suspensión y transmisión

Desarrollado por el equipo
editorial de

MECANICA
automotriz
Fácil



Incluye
prácticas,
ejercicios y
evaluaciones

Desarrollado por el equipo editorial de:



Los sistemas de dirección, suspensión y transmisión

Una obra de:



Dirección General:

José Luis Orozco Cuautle

Dirección Editorial:

Felipe Orozco Cuautle

Dirección de Administración y Operaciones:

Javier Orozco Cuautle

Subdirectora de Ventas:

Ma. de los Angeles Orozco Cuautle

Subdirectora de la División de Capacitación:

Juana Vega Parra

Créditos de esta edición

Concepto y dirección editorial:

Lic. Ma. Eugenia Buendía López

Diseño y asesoría de contenidos:

Ing. Roberto Benítez Valencia

Corrección de estilo:

Eduardo Mondragón Muñoz

Concepto y realización gráfica:

Norma C. Sandoval Rivero
Susana Silva Cortés

Ilustraciones:

Gerardo Irving Cervantes Cruz

Revisión técnica:

Ing. Antonio Solorio Urbina
Ing. Luis Vega Cortés
Prof. Francisco Arturo González
Hernández
Prof. Germán García Cardoso

Agradecemos el apoyo brindado para la toma de las fotografías utilizadas en este libro a los talleres y personal técnico de:

Servicio Automotriz Fragoso, en especial a su propietario Enrique Fragoso Salinas.

Transmisiones automáticas Eureka, en particular a Eliot Johnson Cruz y a Jassiel Johnson Cruz.

Mega suspensiones y amortiguadores Tecámac, especialmente a su propietario, Ricardo Noé Hernández Castrejón.

Transmisiones automáticas Transmítec, particularmente al Ing. Alejandro Flores Ferrer.

Transmisiones automáticas y convertidores Transcom, en particular a su propietario, Juan Cruz Carmona.

Todas las marcas y nombres registrados que se citan en esta obra, son propiedad de sus respectivas compañías. Aquí sólo se citan con fines didácticos y sin ningún propósito comercial de los nombres y marcas como tales.

Agradecemos especialmente a las empresas BOSCH, GM, VW, RENAULT, MERCEDES BENZ, AUDI, BMW, VOLVO, CHRYSLER y FORD por las imágenes proporcionadas para esta obra.

El autor y los editores de esta obra, no se responsabilizan por posibles daños en algún equipo, derivados de la aplicación de la información aquí suministrada. El lector es responsable de la manera en que usa esta información.

Sur 6 No. 10, Col. Hogares Mexicanos, Ecatepec, Estado de México C.P. 55040

Tel. (Lada 01 55) 2973-1122 Fax. (Lada 01 55) 2973-1123

www.mecanica-facil.com clientes@mecanica-facil.com

Indice

Capítulo 1. El sistema de suspensión

I. Qué es el sistema de suspensión	7
• Para qué sirve la suspensión.....	7
• Principales componentes de la suspensión	8
Barras estabilizadoras.....	8
Operación de la barra estabilizadora.....	9
1. En estado de reposo	9
2. Cuando el vehículo circula por una curva.....	9
Componentes de resorte	9
Muelles parabólicos (semielípticos) o de hojas.....	9
Resortes helicoidales.....	10
Barras de torsión	10
Amortiguadores (refuerzo del elemento de resorte).....	11
• Elementos de sujeción para los componentes de la suspensión	12
• Funcionamiento general de la suspensión	13
¿Cómo funciona la suspensión?.....	13
II. Tipos de suspensiones	14
• Suspensiones mecánicas.....	14
Suspensiones independientes	14
Suspensiones mixtas	15
III. Componentes y funcionamiento de la suspensión electrónica	15
• Qué es la suspensión electrónica.....	15
• Componentes de la suspensión electrónica...	15
Módulo de control electrónico.....	15
Sensores.....	15
Actuadores	15
• Funcionamiento general de la suspensión electrónica.....	18
IV. Servicio al sistema de suspensión	20
• Herramientas necesarias para el servicio a la suspensión	20
• Inspecciones generales a la suspensión	21

• Mantenimiento a la suspensión	22
• Inspección de códigos de falla en el sistema de suspensión electrónica	23
¿Cómo se borran los códigos históricos? .	24

V. Guía rápida de fallas del sistema de suspensión	25
---	----

Recursos didácticos	26
----------------------------------	----

Capítulo 2. El sistema de dirección

I. El sistema de dirección	29
• Acerca de la dirección	29
• Funcionamiento general del sistema de dirección.....	32
II. Tipos de sistemas de dirección	33
• 1. Sistema de dirección mecánica.....	33
• 2. Sistema de dirección hidráulica (servoasistida).....	34
• 3. Sistema de dirección controlada electrónicamente	35
• Funcionamiento general del sistema de dirección electrónica.....	36
III. Servicio al sistema de dirección	37
• Seguridad en el servicio al sistema de dirección.....	37
• Inspecciones generales al sistema.....	38
• Alineación y balanceo	41
Procedimiento manual de alineación.....	42
• Principales ángulos de ajuste del sistema de dirección.....	44
IV. Guía rápida de fallas para el sistema de dirección	45
Recursos didácticos	45

Capítulo 3. Tipos de embragues y su funcionamiento

I. El embrague	49
• Función del embrague.....	49
Funcionamiento del embrague (clutch).....	49
• Principales componentes del embrague	51
Diafragma	51
Plato opresor.....	51
Disco de fricción.....	51

II. Tipos de embragues y su funcionamiento	52
• Diferentes tipos de embragues	52
• Embrague mecánico.....	52
• Embrague servo-asistido	52
• Funcionamiento del embrague mecánico	53
• Funcionamiento del embrague servo-asistido.....	53

III. Servicio al embrague	54
• Mantenimiento al embrague	54
• Herramientas necesarias para dar servicio al embrague.....	54
• Inspecciones generales del embrague	54

V. Guía de fallas del embrague	55
---	----

VI. Recursos didácticos	56
--------------------------------------	----

Capítulo 4. El sistema de transmisión manual

I. El sistema de transmisión manual	59
• Función del sistema de transmisión manual.....	59

II. Tipos de transmisiones manuales	63
• Transmisión manual convencional o sincronizada.....	63
¿Qué son las relaciones de transmisión?...	68
• Transmisión manual electrónica.....	69

III. Servicio al sistema de transmisión manual	73
• Una inspección básica: el nivel de aceite	74
• Mantenimiento a la transmisión manual.....	74

IV. Guía rápida de fallas de la transmisión manual convencional	76
--	----

Recursos didácticos	77
----------------------------------	----

Capítulo 5. El sistema de transmisión automática

I. La transmisión automática	80
---	----

II. Transmisión Automática Convencional	81
• Convertidor de par (transmisores hidrodinámicos de potencia).....	83

III. Transmisión automática electrónica	86
• Componentes de la transmisión automática electrónica.....	86

IV. Servicio a la transmisión automática	89
• Inspecciones generales.....	90
• Revisión del nivel de ATF (<i>Automatic Transmission Fluid</i>).....	90
• Ajustes, pruebas y revisiones en la transmisión automática	91
Análisis de la operación de la transmisión automática	91
Comprobación de la hermeticidad del convertidor de par.....	92

• Mantenimiento a la transmisión automática	93
• Reconstrucción de la transmisión automática (<i>overhaul</i>).....	94
• Revisión del sistema electrónico de control de la transmisión	96

V. Guía rápida de fallas de la transmisión automática	98
--	----

Recursos didácticos	99
----------------------------------	----

Introducción

Introducción general

En este volumen estudiaremos el funcionamiento, mantenimiento y algunas bases de la reparación de los siguientes sistemas del automóvil: suspensión, dirección y transmisión.

Cada uno de esos sistemas puede implicar, por sí mismo, una especialidad complementaria a los conocimientos de la mecánica en general. De hecho, en la práctica, sólo los talleres más grandes ofrecen servicios de reparación de casi todos los sistemas que convergen en un vehículo; y es que el servicio a la dirección (especialmente de tipo hidráulico) y a la transmisión automática requiere de conocimientos, herramientas e instrumentos especializados; aunque no es el caso de las suspensiones o de la transmisión manual, cuyo servicio, en algunos casos lo realiza el especialista en mecánica general.

Pensando en una exposición que cubra los fundamentos y los aspectos prácticos de estos sistemas, hemos organizado los contenidos del presente libro en los siguientes capítulos:

1. El sistema de suspensión.
2. El sistema de dirección.
3. Tipos de embragues y su funcionamiento.
4. El sistema de transmisión manual.
5. El sistema de transmisión automática.

Estos temas, a su vez, se han diseñado desde una óptica que cubra las necesidades de los temas en cuestión, en tres niveles formativos: técnico laboral, técnico profesional y bachillerato tecnológico. Es decir, en vez de orientar los contenidos a cubrir un semestre o unidad determinada de un plan de estudios, hemos orientado el libro a cubrir el estudio de tales sistemas.

Y por supuesto, para que estos conocimientos se ajusten a los esquemas de la formación para el trabajo, se han tomado en cuenta las Normas Técnicas de Competencia Laboral incluidas en los programas respectivos de la DGETI, así como las normas básicas de seguridad e higiene.

Conviene mencionar que el presente libro pretende ser una especie de guía-resumen, que dé pie a los temas en cuestión y abra el escenario de las explicaciones teórico-prácticas; de ahí que las descripciones sean sintéticas, precisas y directas, y que se haga especial énfasis en los procedimientos, en el uso de esquemas, tablas, ilustraciones, fotografías, etc. De manera adicional, este libro se irá complementando con una serie de recursos audiovisuales para soportar el trabajo del maestro y del estudiante (www.mecanica-facil.com). Esperamos cumplir en forma satisfactoria nuestro compromiso con la educación en México y en otros países de habla hispana.

Los editores

V. GUÍA RÁPIDA DE FALLAS DEL SISTEMA DE SUSPENSIÓN

Falla	Componentes involucrados	Causa de la falla	Posible solución
Muelleo constante, que aumenta cuando se pasa un tope de control de velocidad.	Amortiguadores y resortes helicoidales en una suspensión de tipo mixto.	Como los amortiguadores están prácticamente inservibles, no oponen resistencia al movimiento del resorte; y a causa de esto, el muelleo es excesivo, pronunciado y constante.	Reemplazar el juego completo de amortiguadores.
Suspensión muy rígida	Bujes y pernos de los muelles de hojas utilizados en la suspensión de muelles parabólicos.	Es muy apretada la tolerancia o ajuste del perno dentro del buje de asentamiento. Debido a esto, es rígido el movimiento de la suspensión	Reemplazar el buje, para hacer que la tolerancia de ajuste o asentamiento sea más suave.
El eje direccional no mantiene la dirección del vehículo; es decir, el vehículo tiende a jalarse hacia uno u otro lado.	Los elementos tensores o barras tensores se encuentran doblados.	Al pasar un tope, vibradores o un bache a alta velocidad, la suspensión recibió un fuerte golpe.	Reemplazar los elementos tensores doblados.
Desgaste disperejo de los neumáticos.			
Rechinidos de la suspensión.	Rótulas de movimiento.	Falta de lubricación.	Lubricar las rótulas de articulación.
Vibración excesiva del volante de dirección, cuando se circula a velocidades de carretera.	Barra estabilizadora.	El vehículo carece de barra estabilizadora; o se dañó, al ser golpeado por un objeto que había en el camino.	Instalar la barra estabilizadora, si el vehículo carece de ella; o reemplazarla, si el automóvil se dañó por el golpe.
Estacionado y sin carga, el automóvil se inclina hacia determinado flanco.	Están vencidos los elementos de soporte (amortiguadores, resortes helicoidales o muelles parabólicos).	Como estos elementos soportan el peso del vehículo y sujetan los ejes, se van venciendo con el paso del tiempo.	Reemplazar el juego completo de estos elementos; o por lo menos, los que se usan en el eje donde fue detectado el problema.
Al pasar por baches o irregularidades del camino, se siente un fuerte golpe en el área donde se encuentran los neumáticos.	Amortiguadores.	Se está sobrepasando la capacidad de carga de los amortiguadores, o ya están inservibles por haber cumplido su ciclo de vida útil.	Reemplazar el juego completo de amortiguadores; o por lo menos, los que se usan en el eje donde fue detectado el problema.

Procedimiento manual de alineación

A continuación se muestra un proceso de alineación totalmente manual (sin equipo especializado), utilizando escantillón para ajuste y nivel.



1

Se coloca el vehículo sobre rampas. Y sobre la superficie plana de cada rampa, se colocan placas para facilitar el giro de las ruedas direccionales.



2

En paralelo y junto a la rueda, se coloca un nivel de gota. Esto es para verificar su inclinación.



3

Se hace girar la rueda, para tener acceso a los tornillos de sujeción de los mangos de dirección; y se aflojan las tuercas de sujeción (pero sin desmontarlas), para mover los componentes de la dirección.



4

Se vuelve a hacer girar la rueda, para que regrese a su posición original. Luego hay que moverla con fuerza, para cambiar su inclinación.

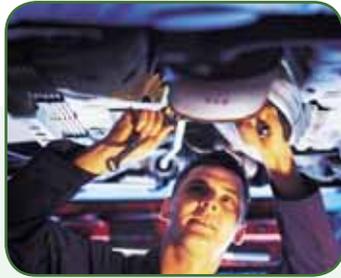


5

Por medio del nivel de gota, se verifica la inclinación de la rueda; si está totalmente vertical, hay que asegurar que se mantenga así; y para ello, hay que apretar los tornillos de los mangos de dirección. Se repiten los pasos 2 y 5, pero ahora en la rueda delantera contraria.

Ajuste del mecanismo del embrague

Hay que medir la tolerancia entre el plato opresor y el disco de fricción. Esto se hace con lanas calibradoras, cuando el mecanismo del embrague se encuentra desacoplado.



Esta tolerancia debe ser revisada y dejarse en el intervalo recomendado por el fabricante; para ello, hay que usar el ajustador del embrague. Este ajuste es indispensable, siempre que se hacen montajes y desmontajes.

Lubricación del conjunto del embrague

Sabemos que la lubricación es una de las rutinas más importantes para prevenir desgastes prematuros de los componentes mecánicos de un vehículo. En el embrague, es necesario lubricar el rodamiento collarín; hay que aplicar grasa directamente sobre la graseira ubicada en el conjunto del rodamiento collarín y la horquilla.

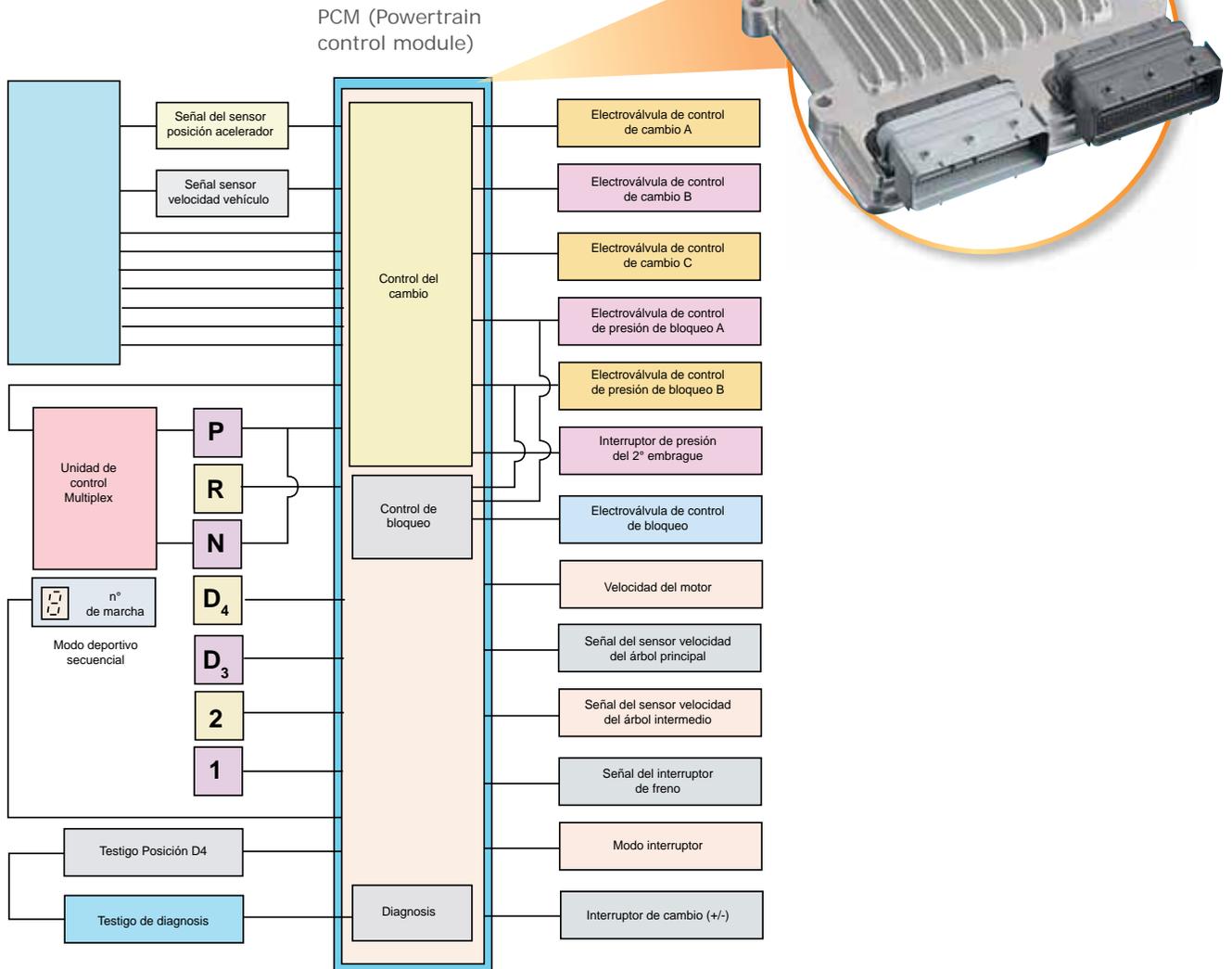


IV. GUÍA DE FALLAS DEL EMBRAGUE

■ Fallas más comunes en el embrague (causa y solución)

Causas	Soluciones
Falla: Al aplicar el pedal del embrague, se escucha un roce o rechinido	
El rodamiento collarín está desgastado o muy reseco, por falta de lubricación.	<ul style="list-style-type: none"> • Reemplazar el rodamiento collarín si está muy desgastado. • Lubricar el rodamiento collarín.
Falla: El embrague no corta	
<ul style="list-style-type: none"> • Ajuste incorrecto del conjunto del embrague. • La concha del motor está rota o floja. • La horquilla del collarín está rota. • Uso de discos de fricción inadecuados. • Se instaló al revés del disco de fricción. • Uso de resortes inadecuados en el embrague (con mucha tensión). 	<ul style="list-style-type: none"> • Ajustar correctamente el embrague. • Torquear los tornillos de sujeción de la concha del motor, de acuerdo con la especificación proporcionada por el fabricante del vehículo. • Reemplazar la horquilla. • Colocar discos de fricción y resortes con número de parte igual al de los componentes originales. • Durante el armado, instalar correctamente el disco de fricción.
Falla: El embrague patina	
<ul style="list-style-type: none"> • Están cristalizadas las pastas del disco de fricción. • Se derramó aceite en el disco de fricción. • Los resortes del plato opresor están rotos o vencidos. • El embrague está mal ajustado. • El plato opresor está cristalizado. • El volante de inercia está cristalizado. 	<ul style="list-style-type: none"> • Reemplazar el disco de fricción. • Reemplazar el retén de aceite del cigüeñal. • Reemplazar los resortes rotos o vencidos. • Ajustar correctamente el embrague. • Rectificar el plato opresor o volante de inercia, si sus dimensiones lo permiten.
Falla: Durante la operación del vehículo, huele a pastas de fricción	
<ul style="list-style-type: none"> • Uso de discos de fricción de mala calidad. • El embrague patina. • Mala conducción del vehículo. • El plato opresor está mal rectificado. • El volante de inercia está mal rectificado. 	<ul style="list-style-type: none"> • Instalar discos de fricción originales. • Reemplazar el plato opresor o el volante de inercia. • Modificar la forma de conducir el vehículo.
Falla: Plato opresor o disco de fricción rotos	
<ul style="list-style-type: none"> • Arranque del vehículo en una velocidad incorrecta. • Sobrecarga. • El plato opresor está mal colocado o mal rectificado. 	<ul style="list-style-type: none"> • Seleccionar el cambio adecuado, de acuerdo con la velocidad del vehículo. • Evitar sobrecargar el automóvil. • Colocar correctamente o reemplazar el plato opresor.

■ Señales de entrada y salida al módulo de control electrónico de la transmisión (PCM)



■ Diferencias entre la transmisión automática convencional y la transmisión electrónica

Transmisión automática	
Convencional	Electrónica
Posee un gobernador hidráulico	Cuenta con un elemento de control electrónico principal (PCM).
	Ambas funciones de control son realizadas por el PCM.
	Como elementos actuadores, emplea un conjunto de solenoides.
Cuenta con una válvula de aceleración	Tiene instalado un arnés de conexión para sensores y actuadores.
	Utiliza sensores que monitorean el funcionamiento de la transmisión.